

DOCKET NO.: 276171US0PCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yoshinori TERUI, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP04/01035

INTERNATIONAL FILING DATE: February 3, 2004

FOR: ELECTRON SOURCE

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

| <u>COUNTRY</u> | <u>APPLICATION NO</u> | <u>DAY/MONTH/YEAR</u> |
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|
| Japan | 2003-025718 | 03 February 2003 |

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP04/01035. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Norman F. Oblon
Attorney of Record
Registration No. 24,618
Surinder Sachar
Registration No. 34,423

Customer Number

22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 08/03)

BEST AVAILABLE COPY

02 AUG 2005

#2

PCT/JP2004/001035

107544227

02.3.2004

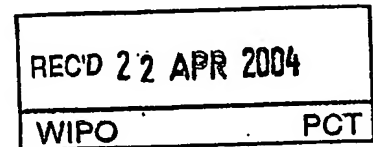
日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 2月 3日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-025718
[ST. 10/C]: [JP2003-025718]



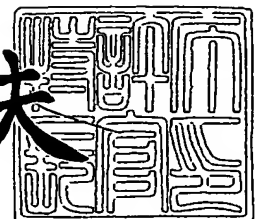
出 願 人
Applicant(s): 電気化学工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 A101900

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 1/13

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県渋川市中村 1 1 3 5 番地 電気化学工業株式会社
渋川工場内

【氏名】 照井 良典

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県渋川市中村 1 1 3 5 番地 電気化学工業株式会社
渋川工場内

【氏名】 野々垣 良三

【特許出願人】

【識別番号】 000003296

【氏名又は名称】 電気化学工業株式会社

【代表者】 晝間 敏男

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 028565

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】電子源

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 タングステンまたはモリブデンの単結晶ニードルにバリウムと酸素の被覆層を設けてなる電子源であって、前記バリウムの供給源がバリウムを含有する複酸化物からなることを特徴とする電子源。

【請求項 2】 バリウムを含有する複酸化物の前記バリウム以外の金属元素が 3 A、4 A、3 B 族から選ばれる 1 種以上であることを特徴とする請求項 1 記載の電子銃。

【請求項 3】 バリウムを含有する複酸化物が $BaAl_2O_4$ 、 $BaAl_2O_{19}$ 、 $Ba_3Sc_4O_9$ 、 $BaSc_2O_4$ 、 $BaTiO_3$ 、 $BaZrO_3$ 、 $BaHfO_3$ から選ばれる 1 つ以上の複酸化物であることを特徴とする請求項 1 記載の電子源。

【請求項 4】 バリウムを含有する複酸化物の前記バリウムの一部がバリウム以外の 2 A 族元素で置き換えられていることを特徴とする請求項 1 記載の電子源。

【請求項 5】 タングステンまたはモリブデンの単結晶ニードルが $\langle 100 \rangle$ 方位でありニードルの先端部に (100) 結晶面からなる平坦面を有することを特徴とする請求項 1 記載の電子源。

【請求項 6】 4.0 mA/sr の角電流密度で動作したときの全放射電流が $350 \mu\text{A}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の電子源。

【請求項 7】 走査型電子顕微鏡、透過型電子顕微鏡、表面分析装置、半導体ウェハ検査装置又は電子線露光機用の電子源であることを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4、請求項 5 又は請求項 6 記載の電子源。

【請求項 8】 タングステンまたはモリブデンの単結晶ニードルにバリウムと酸素の被覆層を設け、前記バリウムの供給源がバリウムを含有する複酸化物からなる電子源の使用方法であって、ニードルの温度が 1000 K 以上 1300 K 以下であることを特徴とする電子源の使用方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、走査型電子顕微鏡、透過型電子顕微鏡、オージェ電子分光装置をはじめとする表面分析装置、半導体ウェハ検査装置又は電子線露光機用の電子源、ことに電子ビームの加速電圧が1 kV以下の低加速で用いられる走査型電子顕微鏡、CD (critical dimension) SEM、DR (defect review) SEMといった半導体ウェハ検査装置に用いられる電子源に関する。

【0002】**【従来の技術】**

近年、より高輝度の電子ビームを得るために、タングステン単結晶の針状電極を用いたショットキー電子放射源が利用されている。この電子源は、軸方位が<100>方位からなるタングステン単結晶ニードルに、ジルコニウム及び酸素からなる被覆層（以下、ZrO被覆層という）を設け、該ZrO被覆層によってタングステン単結晶の(100)面の仕事関数を4.5 eVから約2.8 eVに低下させたもので、前記ニードルの先端部に形成された(100)面に相当する微小な結晶面のみが電子放出領域となるので、従来の熱陰極よりも高輝度の電子ビームが得られ、しかも長寿命であるという特徴を有する。また冷電界放射陰極よりも安定で、低い真空度でも動作し、使い易いという特徴を有している。

【0003】

電子源は、図1に示すように、絶縁碍子5に固定された導電端子4に設けられたタングステン製のフィラメント3の所定の位置に電子ビームを放射するタングステンの<100>方位のニードル1が溶接等により固着されている。ニードル1の一部には、ジルコニウムと酸素の供給源2が設けられている。図示していないがニードル1の表面はZrO被覆層で覆われている。

【0004】

ニードル1はフィラメント3により通電加熱されて一般に1800 K程度の温度下で使用されるので、ニードル1表面のZrO被覆層は蒸発により消耗する。しかし、供給源2よりジルコニウム及び酸素が拡散することにより、ニードル1の表面に連続的に供給されるので、結果的にZrO被覆層が維持される。

【0005】

走査型電子顕微鏡やCD SEMあるいはDR SEMといった半導体検査装置などでは、タングステンの $\langle 100 \rangle$ 方位の単結晶ニードル1にジルコニウムと酸素の被覆層を設けた電子源、いわゆるZrO/Wショットキー電子源、が高輝度で長寿命を有することから広く使用されている。また、これらの装置は被検体をそのままで観察、測定するため1kV以下の低加速電子ビームを用いることが一般的に行われている。

【0006】

低加速電子ビームを用いる場合はレンズにより絞った電子ビームの径は、色収差により支配される（非特許文献1参照）。

【0007】

【非特許文献1】J. Pawley, "Journal of Microscopy", 136, Pt 1, 45 (1984)。

【0008】

この色収差を低減するには電子源から放射される電子のエネルギー幅を小さくする必要がある。ショットキー電子放射源のエネルギー幅は最小でも2.45kBTを下回ることはない。ここでkBはボルツマン定数、Tは電子放射領域の絶対温度である（非特許文献2参照）。

【0009】

【非特許文献2】R. D. Young, "Phys. Rev." 113 (1959) p 110。

【0010】

したがって、色収差の低減には電子源の動作温度を下げることで有効なのであるが、一方、ショットキー電子放射や熱電子放射では動作温度を下げると放射電流が激減する。このため、電子源の動作温度を下げるには仕事関数の低い電子源を用いなければならない。以上のような観点からZrO吸着層にかわる低仕事関数を有するタングステン単結晶上への吸着種とその供給源の探索が近年精力的に行われている（非特許文献3、4、5参照）。

【0011】

【非特許文献3】西山 英利、大嶋 卓、品田 博之、「応用物理」第71巻第4号(2002)438頁。

【0012】

【非特許文献4】H. Nishiyama, T. Ohshima, H. Shinada, "Applied Surface Science" 146 (1999), p382。

【0013】

【非特許文献5】斉藤 泰、矢田 慶治、安達 洋「信学技報」ED2001-175(2001-12)15頁。

【0014】

一方、ブラウン管用の電子源として、タングステンに酸化バリウム、または炭酸バリウムあるいは酸化バリウムと酸化カルシウム、酸化アルミニウムなどを加えて焼結し、タングステン焼結体の表面にBaまたはBaOの吸着層を設けて仕事関数を低下させるディスペンサー・カソード、L型カソードあるいは含浸カソードが古くから知られている(非特許文献6)。

【0015】

【非特許文献6】A. H. W. Beck, "The Institution of Electrical Engineers Paper" No. 2750R Nov. 1958, p372, p378-381。

【0016】

含浸カソードは1000-1300K程度の温度で動作することから、BaO吸着層をタングステン単結晶上に設けることにより低仕事関数化を進ませることで、1000-1300K程度の温度で動作して低いエネルギー幅の電子放射が行えることが容易に予想できる。

【0017】

また、低加速電圧動作時のエネルギー幅とは別に、スループットが重視される用途では動作角電流密度が注目される。電子線露光装置やDR SEMといった用途では、高いスループットが求められ、このような用途においてZrO/Wショットキー電子源は0.4mA/sr程度の高い角電流密度で動作されており、更

に高い角電流密度動作に対応するため HfO/W ショットキー電子源が提案されている（特許文献 1 参照）。

【0018】

【特許文献 1】特開 2001-319559 公報。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

タングステン単結晶上へ BaO を吸着層として被覆して 1000 K 程度の温度で動作させた例は既に報告されており、その供給源としては酸化バリウムまたは (Ba, Sr, Ca) 酸化物が使われている（非特許文献 7、特許文献 2 参照）。

【0020】

【非特許文献 7】西山 英利、大嶋 卓、品田 博之「応用物理」第 71 巻第 4 号（2002）438 頁。

【0021】

【特許文献 2】特開平 10-154477 号公報。

【0022】

これらの研究例によると、(Ba, Sr, Ca) 酸化物を用いてタングステン単結晶の <100> 方位のニードルに BaO 吸着層を設けた場合には 1500 K 以上での熱処理の後に 1000 K で動作して、その電子放射は放射軸に沿って狭い角度に閉じこめられ、電子源として好ましい放射特性を示すことが報告されている。

【0023】

しかし、一方で安定して動作する時間は数時間と極めて短く、繰り返し 1500 K 以上の熱処理を行う必要があることが述べられており、工業的な実用に耐えないと考えられる。また、酸化バリウムを供給源とした場合についても報告されているが、この場合には電子放射が 4 回対称となり放射軸に沿って均一に閉じこめられないことと、再現性の乏しさが指摘されている。

【0024】

また、特許文献 3 には 1.0 mA/sr の動作角電流密度で全放射電流が 350 μ A 以下の HfO/W ショットキー電子源が記載されているが、近年更に高い角

電流密度動作 ($3 \sim 5 \text{ mA/sr}$) が要求されている。

【0025】

【特許文献3】特開2001-319559公報。

【0026】

このような極めて高い角電流密度動作時には全放射電流も高くなるため、引き出し電極や電子ビーム放射軸上の金属製紋りに電子が照射され、ガス放出が著しくなり、電子線の気体への衝突により生成したイオンが電子源を攻撃して損傷を与えたり、アーク放電を生じて電子源を破壊することがしばしばある。

【0027】

本発明者は、上記の事情に鑑みていろいろ検討した結果、タングステンやモリブデンからなる単結晶ニードル上にBaO吸着層を設けるのに適した供給源を見だし、前記課題を解決して本発明に至ったものである。

【0028】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明は、タングステンまたはモリブデンの単結晶ニードルにバリウムと酸素の被覆層を設けてなる電子源であって、前記バリウムの供給源がバリウムを含有する複酸化物からなることを特徴とする電子源であり、好ましくは、バリウムを含有する複酸化物の前記バリウム以外の金属元素が3A、4A、3B族から選ばれる1種以上であることを特徴とする前記の電子銃である。

【0029】

また、本発明は、バリウムを含有する複酸化物が BaAl_2O_4 、 $\text{BaAl}_{12}\text{O}_{19}$ 、 $\text{Ba}_3\text{Sc}_4\text{O}_9$ 、 BaSc_2O_4 、 BaTiO_3 、 BaZrO_3 、 BaHfO_3 から選ばれる1つ以上の複酸化物であることを特徴とする前記の電子源である。

【0030】

また、本発明は、バリウムを含有する複酸化物の前記バリウムの一部がバリウム以外の2A族元素で置き換えられていることを特徴とする前記の電子源である。

。

【0031】

また、本発明は、タングステンまたはモリブデンの単結晶ニードルが $\langle 100 \rangle$ 方位でありニードルの先端部に (100) 結晶面からなる平坦面を有することを特徴とする前記の電子源である。

【0032】

また、本発明は、 4.0 mA/sr の角電流密度で動作したときの全放射電流が $350 \mu\text{A}$ 以下であることを特徴とする前記の電子源である。

【0033】

また、本発明は、走査型電子顕微鏡、透過型電子顕微鏡、表面分析装置、半導体ウェハ検査装置又は電子線露光機用の電子源であることを特徴とする前記の電子源である。

【0034】

加えて、本発明は、タングステンまたはモリブデンの単結晶ニードルにバリウムと酸素の被覆層を設け、前記バリウムの供給源がバリウムを含有する複酸化物からなる電子源の使用方法であって、ニードルの温度が 1000 K 以上 1300 K 以下であることを特徴とする電子源の使用方法である。

【0035】

【発明の実施の形態】

本発明は、本発明者がタングステンまたはモリブデンの単結晶ニードルにバリウムと酸素の被覆層を設けてなる電子源について、いろいろ実験的に検討した結果、バリウムの供給源としてバリウムを含有する複酸化物とするときに、長時間の安定動作が可能な BaO/W ショットキー電子源が得られること、そして、従来技術のように数時間に一度の複数回にわたる 1500 K 以上の高温熱処理を必要とせず、低エネルギー幅動作が可能な $1000-1300 \text{ K}$ での動作が可能であること、更に、この電子源が、角電流密度が 4.0 mA/sr の動作条件において、全放射電流が $350 \mu\text{A}$ 以下に抑えられている特徴を満足でき、従来問題となっていた高角電流密度動作時の、引き出し電極や金属製絞りからのガス放出に起因する電子放射特性の劣化、或いはニードル先端をアークにより損傷するといった信頼性の低下が抑制でき、更に電子線露光機、 DR-SEM といった電子ビーム応用機器のスループットを向上させることができるという特徴を有するこ

とを見出し、本発明に至ったものである。

【0036】

即ち、本発明は、タングステンまたはモリブデンの単結晶ニードルにバリウムと酸素の被覆層を設けてなる電子源であって、前記バリウムの供給源がバリウムを含有する複酸化物からなることを特徴とする電子源である。バリウムの供給源がバリウムを含有する複酸化物からなるときに、前記効果が得られることについては、不明な点が多いが、発明者はバリウムを含有する複酸化物においてバリウムの蒸気圧が低下していることがその大きな原因と考えている。

【0037】

本発明の実施態様としては、タングステンまたはモリブデンの単結晶の<100>方位のニードルにバリウムと酸素の被覆層を設けた電子源（以下、単にBaO/Wエミッターという）であって、バリウム含有の複酸化物からなるバリウムの供給源が設けられている。前記バリウムの供給源は、ニードルの一部分に或いはニードルを固定し加熱するためのヒーター上に設けられていても構わない。

【0038】

また、バリウムを含有する複酸化物とは、バリウムとバリウム以外の金属と酸素とからなる酸化物であって、本発明に於いては、バリウム以外の金属元素としては3A、4A、3B族から選ばれる金属元素であることが好ましい。これは、前述した通りに、バリウムの蒸気圧が低いバリウム含有の複酸化物が容易に得易いからである。また、前記3A、4A、3B族から選ばれる金属元素は、本発明の効果を損ねない限り、2種以上混合されていても構わない。

【0039】

本発明に於いて、前記のバリウムを含有する複酸化物としては、本発明者の実験的検討結果に拠れば、 $BaAl_2O_4$ 、 $BaAl_{12}O_{19}$ 、 $Ba_3Sc_4O_9$ 、 $BaSc_2O_4$ 、 $BaTiO_3$ 、 $BaZrO_3$ 、 $BaHfO_3$ からなる群から選ばれる1つ以上の複酸化物が好ましい。なお、供給源中に遊離の酸化バリウムや金属酸化物が残存していても構わない。

【0040】

本発明の電子源は、タングステン又はモリブデンの単結晶ニードルの表面にバリ

ウムと酸素とからなる被覆層が形成されていることから900～1450 Kで動作可能である、好ましくは1000～1300 Kの温度範囲で用いることができる。

また、動作圧力に関しては、 5×10^{-10} Torr (約 7×10^{-8} Pa) よりも低圧力 (即ち、高真空) であれば問題ない。

【0041】

本発明の電子源は、前記したとおりに、ZrO/Wショットキー電子源の動作温度である1800 Kよりも極めて低い温度範囲で動作するため、また、エネルギー幅小さい電子ビームが得られるので、低加速電子ビームで用いられる走査型電子顕微鏡や半導体ウェハ検査装置の分解能向上に寄与できる特徴を有している。

【0042】

更に、本発明の電子源は4.0 mA/srの高い角電流密度動作でも全放射電流が350 μ A以下と少ない特徴を有しており、イオン損傷やアークによる電子源の破壊の可能性が低く、高い信頼性が達成できる。

【0043】

【実施例】

絶縁碍子にロウ付けされた導電端子にタングステン製のフィラメントをスポット溶接により固定した後、<100>方位の単結晶タングステン細線を寸断したニードルを前記フィラメントにスポット溶接により取り付け、更に、ニードルの先端を鋭利に電解研磨して、電子源中間体を得た。

【0044】

また、供給源を構成する材料として、(1)市販のバリウム・アルミネート ($BaAl_2O_4$) 粉末、(2)酸化バリウム (BaO) 粉末、(3)酸化バリウム (BaO)、酸化カルシウム (CaO)、酸化アルミニウム (Al_2O_3) 粉末の混合物 (モル比5:3:2)、(4)酸化バリウム (BaO)、酸化ストロンチウム (SrO)、酸化カルシウム (CaO) 粉末の混合物 (モル比5:4:1) 各々を用意した。

【0045】

各粉末を用いて、酢酸イソアミルを分散媒として、乳鉢上で粉碎してスラリーを

得た。前記スラリーを前記電子源中間体のニードル（フィラメントへの固定位置とニードルの先端との中央の位置）に塗布して、供給源を予備形成した。

【0046】

スラリー中の酢酸イソアミルが蒸発した後、図2に示す装置に導入した。ニードル1の先端はサプレッサー電極6と引き出し電極7との間に配置される。尚、ニードル1の先端とサプレッサー電極6の距離は0.25mm、サプレッサー電極6と引き出し電極7の距離は0.6mm、引き出し電極7の孔径は0.6mm、サプレッサー電極6の孔径は0.4mmである。

【0047】

フィラメント3はフィラメント加熱電源14に接続され、更に高圧電源13に接続され、引き出し電極7に対して負の高電圧、即ち引き出し電圧 V_{ex} が印加される。また、サプレッサー電極6はバイアス電源12に接続され、ニードル1とフィラメント3に対して更に負の電圧、バイアス電圧 V_b 、が印加される。これによりフィラメント3からの放射熱電子を遮る。電子源からの全放射電流 I_t は高圧電源13とアース間に置かれた電流計15により測定される。ニードル1の先端から放射した電子ビーム16は引き出し電極7の孔を通過して、蛍光板8に到達する。蛍光板8の中央にはアパーチャー9（小孔）があり、通過してカップ状電極10に到達したプローブ電流 I_p は微小電流計11により測定される。なおアパーチャー9とニードル1の先端との距離とアパーチャー9の内径から算出される立体角を ω とすると角電流密度は I_p/ω となる。

【0048】

（実施例1、2）

バリウム・アルミネートを供給源とした電子源を真空装置内に導入して装置内を 3×10^{-10} Torr (4×10^{-8} Pa) の超高真空中としてフィラメント3に通電してニードル1を1500Kに加熱し、供給源を焼成する。更にニードルを1500Kに維持したままサプレッサーにバイアス電圧 $V_b = 50$ Vの電圧を印加して、続いて引き出し電圧 $V_{ex} = 3$ kVの高電圧を印加して82時間維持した。

【0049】

この間にバリウムと酸素の吸着層が形成され、徐々に放射電流が増した。蛍光板 8 上に観察された電子放射ビームは図 3 (a) に示すように電子放射軸上に 4 回対称で軸上のプローブ電流は微弱であったが、放射電流の増加と共に軸上のプローブ電流も徐々に増加してきた (図 3 (b) 参照)。

【0050】

その後、更に 1100 K まで動作温度を下げて更に引き出し電圧を 1.5 kV まで下げ 12 hr 電子放射を継続したところ、蛍光板 8 上の電子放射ビームのパターンは図 3 (c) に示すように軸対称且つ軸上を照射するものであった。また 1 mA/sr の角電流密度に相当するプローブ電流が観察され、その後 1500 hr にわたり安定した電子放射が確認できた。また、この間に 1500 K 以上の熱処理は最初の一回のみで、繰り返し行う必要はなかった。加えて、その引き出し電圧-角電流密度、全放射電流の関係から 4 mA/sr 動作時の全放射電流は約 120 μ A であり、10 mA/sr の動作角電流密度まで確認することができた (第 4 図参照)。

【0051】

その後、装置から電子源を取り出してタングステンニードルの先端を走査型電子顕微鏡で観察したところニードル先端に平坦な (100) 結晶面が形成されていることが確認できた。

【0052】

(比較例 1 ~ 6)

バリウムアルミネート以外の材料により供給源が構成された電子源の結果を、実施例の結果と共に、表 1 に示した。比較例の場合には、蒸気圧が高いためバリウム供給源が枯渇しやすく、高温で長時間の処理を行うことができない。これに対して、本発明の電子源は高温で長時間の処理により枯渇することなく、好ましい特性の電子源を得ることができる。

【0053】

【表1】

| | | 供給源の構成材料 | 動作温度と時間 | 電子放射パターン |
|-----|------|--|--|----------|
| 実験1 | 実施例1 | バリウム・アルミニウム | 1500K50Hr | 図3(c) |
| 実験2 | 実施例2 | 同上 | +1100K1500Hr以上 1450K82Hr +1100K740Hr以上 | 図3(c) |
| 実験3 | 比較例1 | 酸化バリウム | 1080K200Hrで停止 | 図3(a) |
| 実験4 | 比較例2 | 同上 | 1200K 48Hrで停止 | 図3(a) |
| 実験5 | 比較例3 | BaO:CaO:Al ₂ O ₃ =5:3:2 (モル比) | 1300K200Hrで停止 | 図3(a) |
| 実験6 | 比較例4 | 同上 | 1300K250Hrで停止 | 図3(a) |
| 実験7 | 比較例5 | BaO:SrO:CaO =5:4:1 (モル比) | 1500K10Hrで停止 | 図3(a) |
| 実験8 | 比較例6 | 同上 | 1500K10Hrで停止 | 図3(a) |

【0054】

【発明の効果】

本発明の電子源は、長時間の安定動作が可能で、従来の電子源のように数時間に一度の複数回にわたる1500K以上の高温熱処理を必要とせず、低エネルギー

幅動作が可能であるという特徴を有している。また、角電流密度が 4.0 mA/sr の動作条件において、全放射電流が $350 \mu\text{A}$ 以下に抑えられているので、従来問題となっていた高角電流密度動作時の、引き出し電極や金属製絞りからのガス放出に起因する電子放射特性の劣化、或いはニードル先端をアークにより損傷するといった信頼性の低下が抑制できる特徴があるし、電子線露光機、DR-SEM といった電子ビーム応用機器のスループットを向上させることができる特徴があるので、産業上非常に有用である。

【0055】

本発明の電子源の使用方法によれば、前記電子源を安定動作させて、前記電子源の効果を達成せしめることができるので、産業上非常に有用である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 電子源の構造図。

【図 2】 電子放射特性の評価装置の構成図。

【図 3】 蛍光板上で観察された電子放射ビームの角度分布パターン。

【図 4】 本発明の実施例 2 に係る電子源についての引き出し電圧-角電流密度、全放射電流の測定結果を示す図。

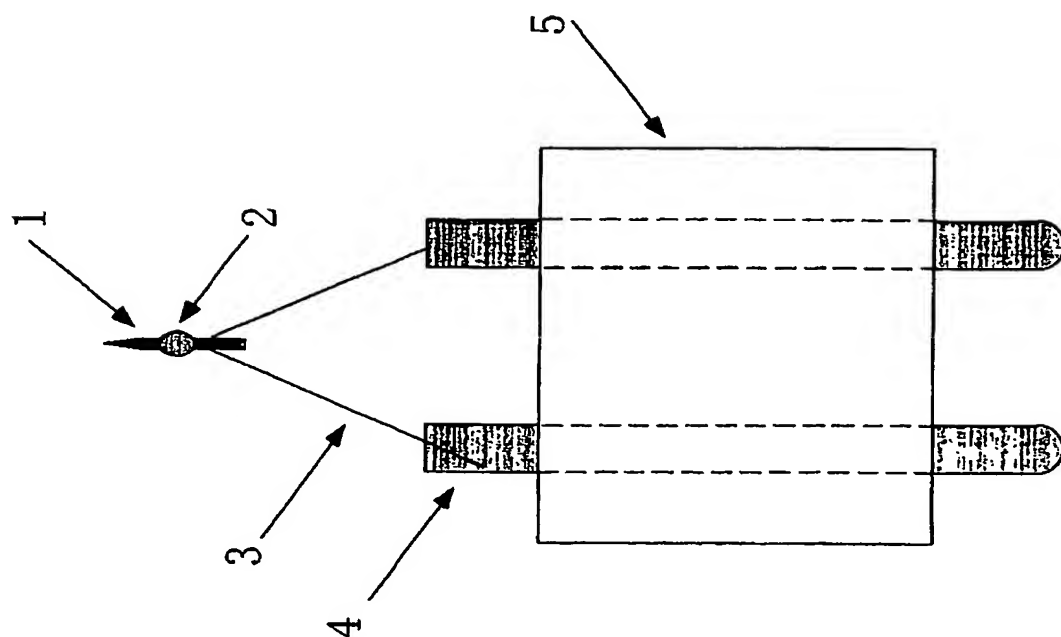
【符号の説明】

- | | | |
|----|---|----------------|
| 1 | : | ニードル |
| 2 | : | 供給源 |
| 3 | : | フィラメント |
| 4 | : | 導電端子 |
| 5 | : | 絶縁碍子 |
| 6 | : | サプレッサー電極 |
| 7 | : | 引き出し電極 |
| 8 | : | 蛍光板 |
| 9 | : | アパーチャー |
| 10 | : | カップ状電極 |
| 11 | : | プローブ電流測定用微小電流計 |
| 12 | : | バイアス電源 |

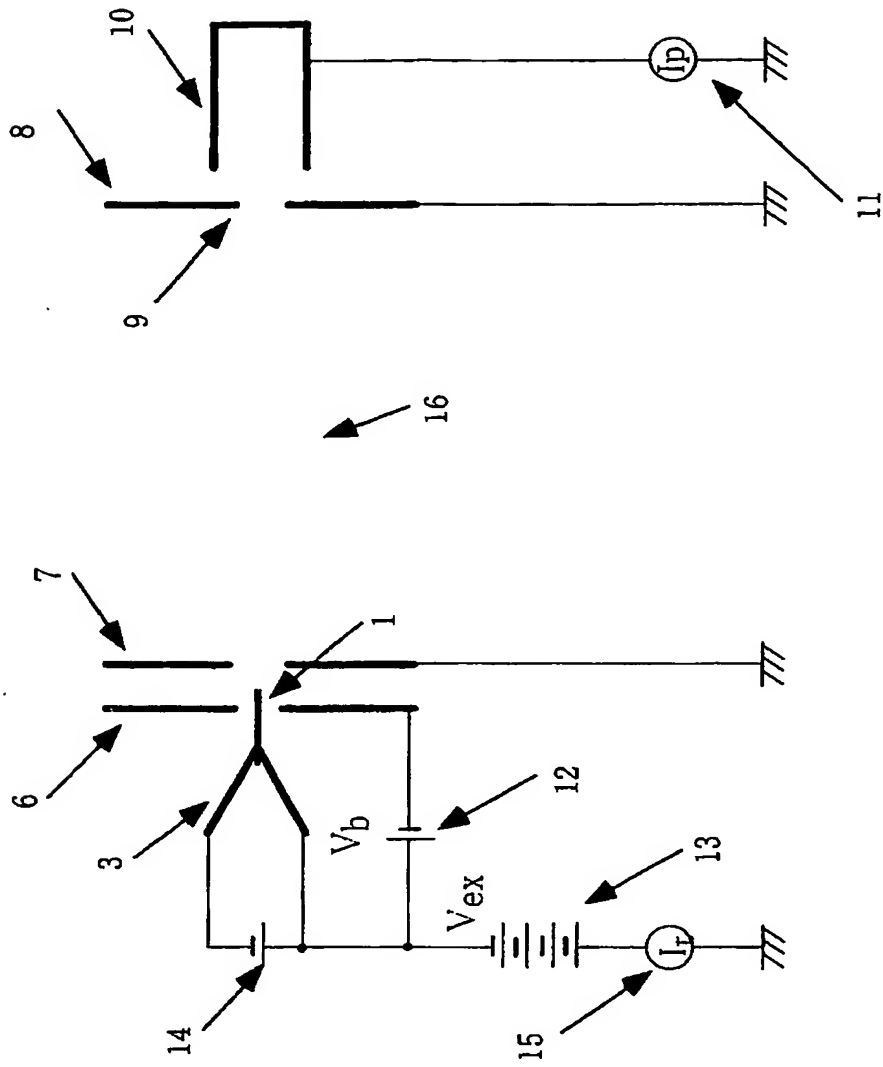
- 1 3 : 高圧電源
- 1 4 : フィラメント加熱電源
- 1 5 : 全放射電流測定用電流計
- 1 6 : 放射電子線

【書類名】 図面

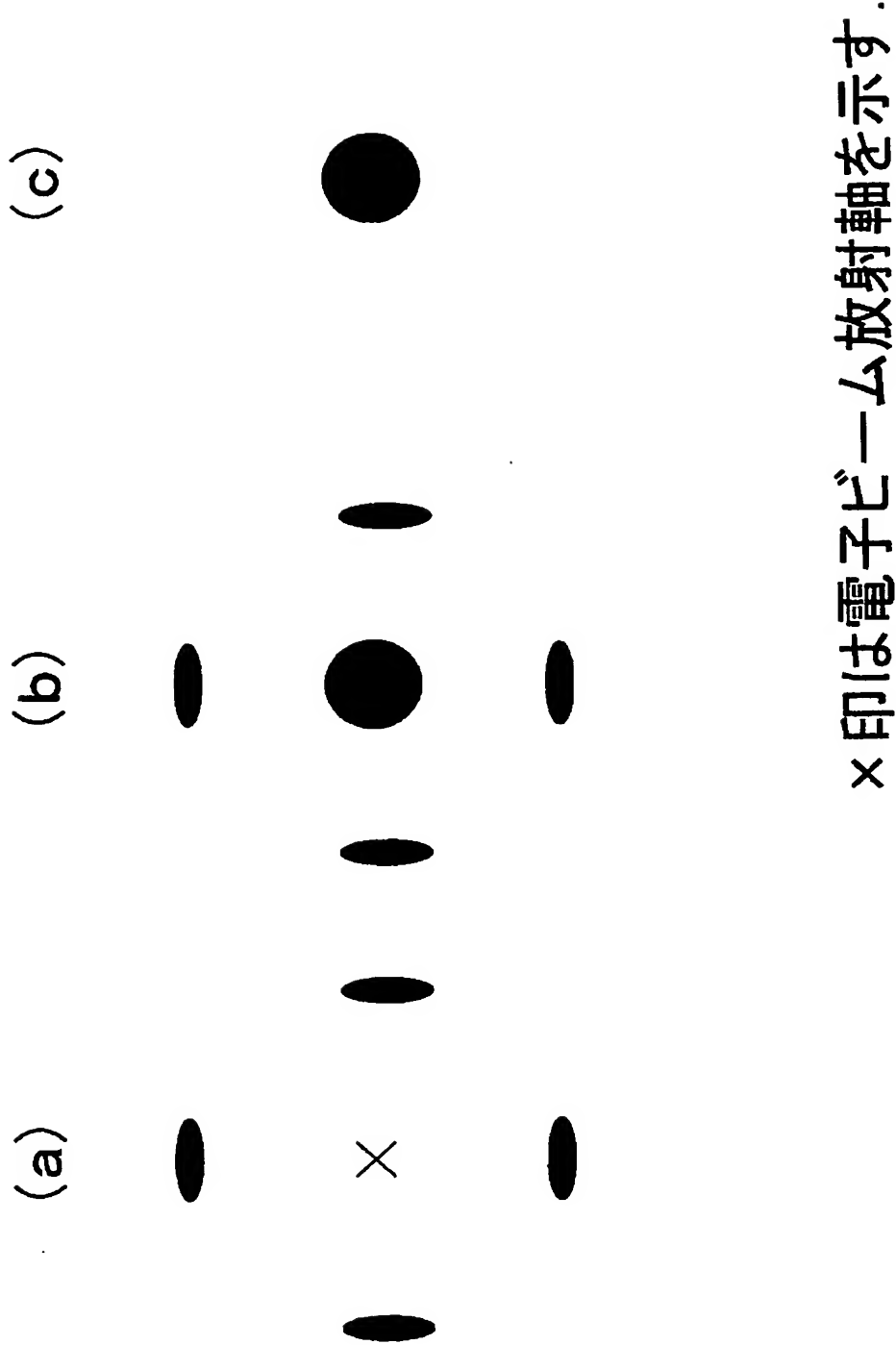
【図 1】



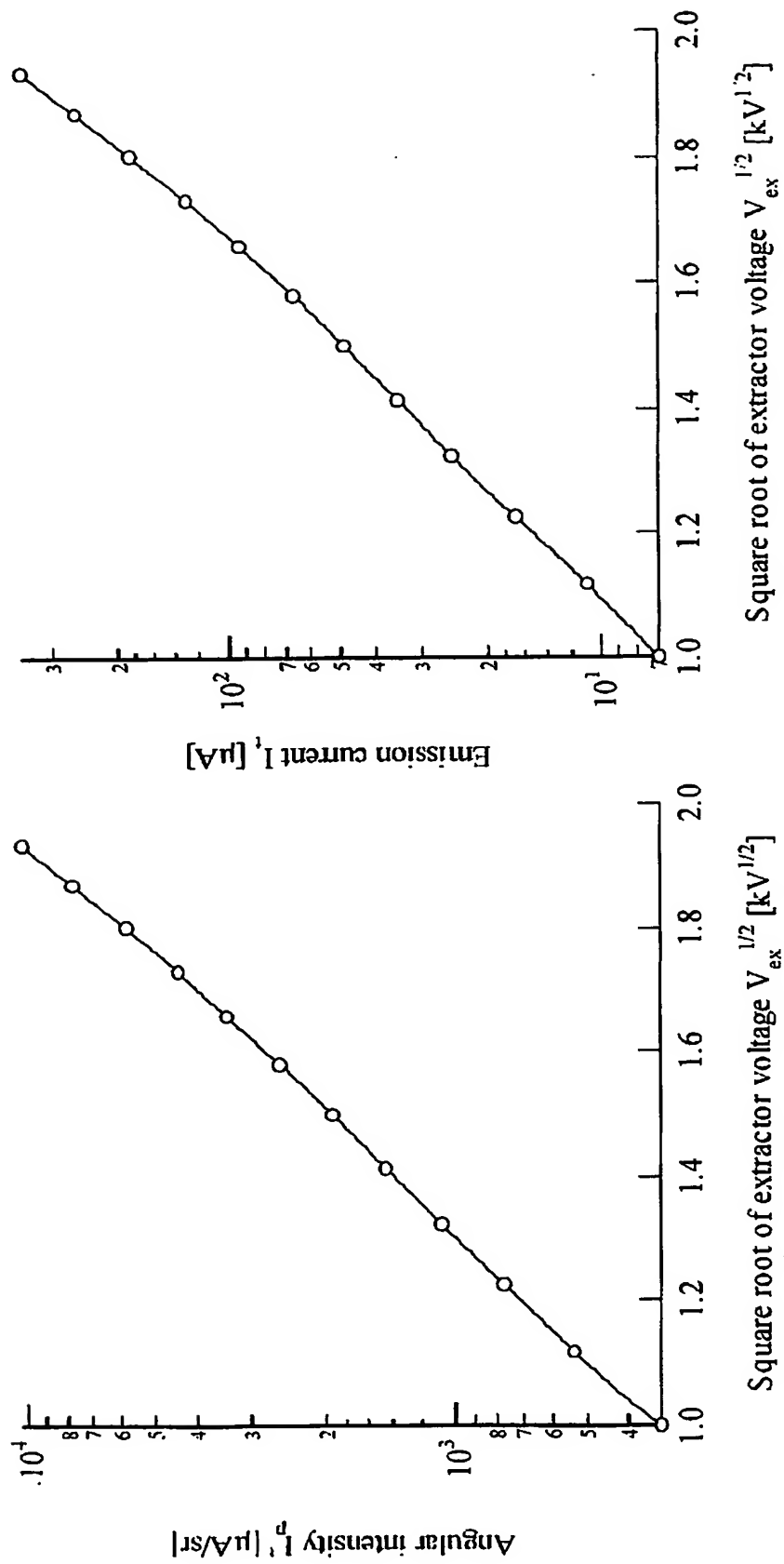
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 BaO/Wショットキー電子源は数時間に一度の1500 K以上の高温熱処理を必要として連続した動作が可能でないなどの欠点があり実用化にいたっていない。

【解決手段】 バリウムの供給源としてBaAl₃O₄などのバリウムを含む複酸化物を用いたBaO/Wショットキー電子源であり、従来技術のように数時間に一度の1500 K以上の高温熱処理を必要とせず、低エネルギー幅動作が可能な900-1450 Kでの動作が可能であり、角電流密度が4.0 mA/srの動作条件において、全放射電流が350 μA以下に抑えられているので、従来問題となっていた高角電流密度動作時の、引き出し電極や金属製絞りからのガス放出に起因する電子放射特性の劣化、或いはニードル先端をアークにより損傷するといった信頼性の低下が抑制でき、更に電子線露光機、DR-SEMといった電子ビーム応用機器のスループットを向上させることができる。

【選択図】 なし

職権訂正履歴 (職権訂正)

| | |
|---------|----------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2003-025718 |
| 受付番号 | 50300165962 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 伊藤 雅美 2132 |
| 作成日 | 平成15年 2月 6日 |

<訂正内容1>

訂正ドキュメント

明細書

訂正原因

職権による訂正

訂正メモ

「【特許請求の範囲】」の欄に記載された「【請求項2】バリウムを含有する複酸化物の前記バリウム以外の金属元素が3A、4A、3B族から選ばれる1種以上であることを特徴とする請求項1記載の電子銃。」で改行し、

「【請求項3】」を行頭に記録しました。

訂正前内容

【特許請求の範囲】

【請求項1】タングステンまたはモリブデンの単結晶ニードルにバリウムと酸素の被覆層を設けてなる電子源であって、前記バリウムの供給源がバリウムを含有する複酸化物からなることを特徴とする電子源。

【請求項2】バリウムを含有する複酸化物の前記バリウム以外の金属元素が3A、4A、3B族から選ばれる1種以上であることを特徴とする請求項1記載の電子銃。 【請求項3】バリウムを含有する複酸化物がBaAl₂O₄、BaAl

訂正後内容

【特許請求の範囲】

【請求項1】タングステンまたはモリブデンの単結晶ニードルにバリウムと酸素の被覆層を設けてなる電子源であって、前記バリウムの供給源がバリウムを含有する複酸化物からなることを特徴とする電子源。

【請求項2】バリウムを含有する複酸化物の前記バリウム以外の金属元素が3A、4A、3B族から選ばれる1種以上であることを特徴とする請求項1記載の電子銃。

【請求項3】バリウムを含有する複酸化物がBaAl₂O₄、BaAl

次頁無

認定・付加情報

| | |
|---------|----------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2003-025718 |
| 受付番号 | 50300165962 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 第一担当上席 0090 |
| 作成日 | 平成15年 2月12日 |

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 2月 3日

次頁無

特願2003-025718

出願人履歴情報

識別番号

[000003296]

1. 変更年月日

2000年12月 4日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区有楽町1丁目4番1号

氏 名

電気化学工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.